

**DE10107790A1**

In a fuel cell stack having a membrane-electrode unit and a bipolar plate or a current-collecting plate which are alternately arranged, a frame element (2) for holding the membrane-electrode unit (1) comprises at both sides, peripheral swollen portions as seals (7, 7a) which are elastically deformable and integrally molded or formed. The frame element having the seals can be manufactured at a low cost, and such a fuel cell stack can be easily and quickly assembled.

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑯ DE 101 07 790 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 01 M 8/02

DE 101 07 790 A 1

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 101 07 790.4  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 13. 2. 2001  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 22. 8. 2002

⑯ ⑯ Anmelder:  
heliocentris Energiesysteme GmbH, 12489 Berlin,  
DE  
⑯ ⑯ Vertreter:  
Specht, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14129 Berlin

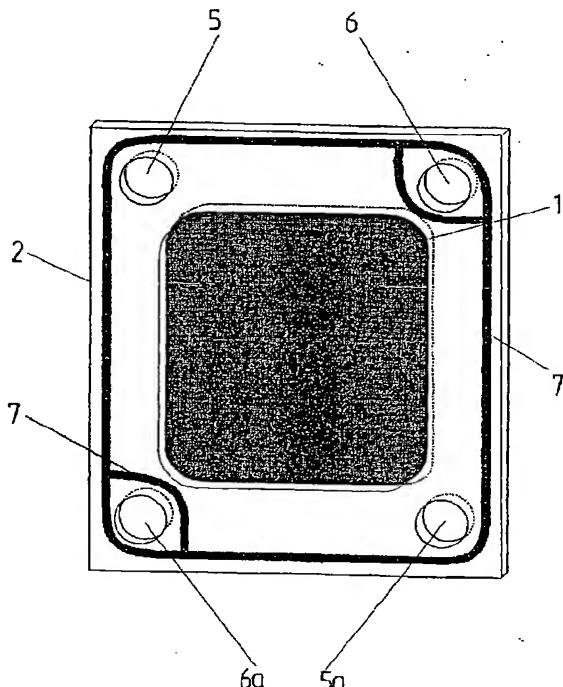
⑯ ⑯ Erfinder:  
Leu, Christian, Dipl.-Ing., 12487 Berlin, DE; Thom,  
Wilhelm, 12559 Berlin, DE; Schattauer, Uwe, 10407  
Berlin, DE; Bronold, Matthias, Dr., 12359 Berlin, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack

⑯ ⑯ Bei einem Brennstoffzellenstack mit abwechselnd angeordneten Membran-Elektroden-Einheiten und Bipolarplatten bzw. Stromabnehmerplatten ist ein die Membran-Elektroden-Einheit (1) haltendes Rahmenelement (2) beidseitig mit einer integral angeformten oder ausgeformten, elastisch verformbaren umlaufenden Erhöhung als Dichtung (7, 7a) versehen. Das Rahmenelement mit Dichtung ist kostengünstig herstellbar und das Brennstoffzellenstack kann einfach und schnell montiert werden.



DE 101 07 790 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstack, bestehend aus einer bzw. mehreren mit Mitteln zur Medienverteilung versehenen, in einem Rahmenelement gehaltenen Membran-Elektroden-Einheit(en) mit beidseitig angeordneten Stromableiterplatten bzw. bei einem Brennstoffzellenstacks mit zwischengeschalteten Bipolarplatten, wobei durchgehende Zuführungs- und Abführungskanäle jeweils für mindestens einen der beiden Reaktanden sowie Dichtungen zwischen Stromableiterplatte/Bipolarplatte und Membran-Elektroden-Einheit vorgesehen sind.

[0002] Eine Brennstoffzelle besteht bekanntlich aus einer Membran-Elektroden-Einheit mit auf deren beiden Oberflächen vorgesehenen Gasverteilern und beidseitig angeordneten Stromableiterplatten, in deren dem Gasverteiler zugehöriger Oberfläche Fluidkanäle zur Verteilung des jeweiligen Reaktanden ausgebildet sind. Die Zuführung und Abführung der Reaktanden zu bzw. von den Fluidkanälen erfolgt über durch die Membran-Elektroden-Einheit und die Stromableiter hindurchgehende Zuführungs- und Abführungskanäle. Um eine ausreichend große elektrische Spannung zu erzeugen, werden üblicherweise mehrere Brennstoffzellen zu einem Stack mit zwischengeschalteten Bipolarplatten zum Durchleiten des erzeugten Stroms durch das Brennstoffzellenstack zusammengefügt. In den Stromableiterplatten sowie den Bipolarplatten sind beidseitig Fluidkanäle für den einen bzw. den anderen Reaktanden vorgesehen.

[0003] Ein bei der Herstellung und dem Betrieb von Brennstoffzellen bzw. Brennstoffzellenstacks auftretendes Problem besteht in der gasdichten Abdichtung des Anodenraums auf der einen Seite und des Kathodenraums auf der anderen Seite der Brennstoffzelle.

[0004] Bei einer aus der DE 198 29 142 A1 bekannten Abdichtung für ein Brennstoffzellenstack wird ein gasdichter Verbund zwischen einer nicht gerahmten Membran-Elektroden-Einheit und der jeweils benachbarten Bipolarplatte dadurch hergestellt, daß auf den Rand der Membran-Elektroden-Einheit eine Dichtrappe aus einem aushärtbaren Silikon oder einem Epoxidharz aufgetragen wird und anschließend unter Aushärtung des Dichtmaterials mit der Bipolarplatte durch Kleben verbunden wird. Dieses Verfahren ist aufgrund des auf jede einzelne der zudem schwer handhabbaren Membran-Elektroden-Einheiten aufzutragenden Klebstoffes mit einem erheblichen Herstellungsaufwand verbunden.

[0005] Die DE 199 10 487 C1 beschreibt eine elektrochemische Brennstoffzelle, bei der an die Bipolarplatten angespritzte Dichtelemente die Abdichtung des mit der rahmenlosen Membran-Elektroden-Einheit gebildeten Anodenraums bzw. Kathodenraums bewirken sollen. Die Herstellung der Bipolarplatten wird in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schritten durchgeführt, indem in einem Werkzeug zunächst die aus Metall oder Graphit bestehende Bipolarplatte mit den in diese eingeformten Fluidkanälen und – gegebenenfalls – Nuten für die Aufnahme einer Dichtung hergestellt wird und das Dichtelement anschließend in demselben Werkzeug entweder an eine ebene Fläche angeformt oder nach dem Zurückziehen eines eine Dichtungsnut formenden Stempels in die freigegebene Nut eingespritzt wird. Für dieses zweistufige Verfahren zur Herstellung der Bipolarplatten werden komplizierte Werkzeuge benötigt. Außerdem ist eine ausreichende Dichtwirkung aufgrund des geringen Gegendrucks an der Membran-Elektroden-Einheit nicht oder nur mit einem auf die Endplatten der Brennstoffzelle aufgebrachten hohen Preßdruck gewährleistet. Aufgrund

des unterschiedlichen Dehnungsverhaltens des Dichtungsmaterials und der Membran-Elektroden-Einheit oder wegen des hohen Anpreßdrucks kann das Membranmaterial beschädigt werden und es können Undichtigkeiten auftreten.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abdichtung für eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstack der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die eine schnelle und kostengünstige Fertigung und eine einfache Montage ermöglicht und auch bei größerem Anpreßdruck ohne Beeinträchtigung des Membranmaterials eine ausreichende Dichtwirkung aufweist.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildeten Brennstoffzelle bzw. eines unter Verwendung von Bipolarplatten hergestellten Brennstoffzellenstacks gelöst.

[0008] Der Grundgedanke der Erfindung liegt in der Verwendung eines mit der Membran-Elektroden-Einheit verbundenen Rahmenelements, an dessen zu den benachbarten Stromabnehmerplatten bzw. Bipolarplatten weisende Oberflächen als Dichtung einstückig eine umlaufende, elastisch ausgebildete Erhöhung angeformt oder aus dieser ausgeformt ist.

[0009] Eine derart in das Rahmenelement integrierte Dichtung kann mit geringem Zeit- und Kostenaufwand hergestellt werden und ist hat gleichzeitig einen erheblich verringerten Montageaufwand bei der Herstellung von Brennstoffzellenstacks zu Folge, da die Membran-Elektroden-Einheiten und die Bipolarplatten bzw. Stromabnehmerplatten problemlos aneinandergefügt werden können. Außerdem wird eine gute Dichtwirkung erzielt, da die aus dem Rahmenelement gebildete oder an diesem angeformte stabile Dichtung mit vergleichsweise hohem Druck an die benachbarte Bipolar- bzw. Stromabnehmerplatte angepreßt werden kann, und zwar ohne die Gefahr einer Beschädigung der Membran-Elektroden-Einheit.

[0010] Aus den Unteransprüchen und der unten wiedergegebenen Erläuterung eines Ausführungsbeispiels ergeben sich weitere Merkmale und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Beispielsweise kann die mit dem Rahmenelement integral ausgebildete Erhöhung durch Spritzgießen, Prägen oder ähnliche bekannte Formgebungsvorfahren hergestellt werden. Sie kann bei einem zweiteiligen, durch einen spezifischen Kleber verbundenen Rahmenelement zum Beispiel so aus dem jeweiligen Rahmenelement ausgeformt sein, daß auf der Rückseite der Erhöhung in dem Rahmenelement eine Vertiefung entsteht.

[0012] Die für die Dichtwirkung erforderliche Elastizität der angeformten oder ausgeformten Erhöhung wird durch die Verwendung eines Rahmenmaterials mit elastischen Eigenschaften und zusätzlich durch die Querschnittsform der Erhöhung bewirkt.

[0013] Die Erhöhung auf der Oberfläche des Rahmenelements ist umlaufend am Rand sowie jeweils um die Öffnungen des Zuführungs- und Abführungskanals des jeweils einen bzw. anderen Reaktanden herum ausgebildet.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine Draufsicht auf eine in einem Rahmenelement gehaltene Membran-Elektroden-Einheit mit einer an dem Rahmenelement beidseitig einstückig angeformten, umlaufenden Dichtung, die auch um die Öffnung des Zuführungskanals und des Abführungskanals für den Reaktanden geführt ist; und

[0016] Fig. 2 eine auseinandergesetzte Schnittdarstellung eines Teils eines Brennstoffzellenstacks, bestehend aus einer zwischen zwei Bipolarplatten angeordneten Membran-Elektroden-Einheit mit an deren Rahmenelement an-

## Beschreibung

[0001] Die Erfinbung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstack, bestehend aus einer bzw. mehreren mit Mitteln zur Medienverteilung versehenen, in einem Rahmenelement gehaltenen Membran-Elektroden-Einheit(en) mit beidseitig angeordneten Stromableiterplatten bzw. bei einem Brennstoffzellenstacks mit zwischengeschalteten Bipolarplatten, wobei durchgehende Zuführungs- und Abführungskanäle jeweils für mindestens einen der beiden Reaktanden sowie Dichtungen zwischen Stromableiterplatte/Bipolarplatte und Membran-Elektroden-Einheit vorgesehen sind.

[0002] Eine Brennstoffzelle besteht bekanntlich aus einer Membran-Elektroden-Einheit mit auf deren beiden Oberflächen vorgesehenen Gasverteilern und beidseitig angeordneten Stromableiterplatten, in deren dem Gasverteiler zugewanderter Oberfläche Fluidkanäle zur Verteilung des jeweiligen Reaktanden ausgebildet sind. Die Zuführung und Abführung der Reaktanden zu bzw. von den Fluidkanälen erfolgt über durch die Membran-Elektroden-Einheit und die Stromableiter hindurchgehende Zuführungs- und Abführungskanäle. Um eine ausreichend große elektrische Spannung zu erzeugen, werden üblicherweise mehrere Brennstoffzellen zu einem Stack mit zwischengeschalteten Bipolarplatten zum Durchleiten des erzeugten Stroms durch das Brennstoffzellenstack zusammengefügt. In den Stromableiterplatten sowie den Bipolarplatten sind beidseitig Fluidkanäle für den einen bzw. den anderen Reaktanden vorgesehen.

[0003] Ein bei der Herstellung und dem Betrieb von Brennstoffzellen bzw. Brennstoffzellenstacks auftretendes Problem besteht in der gasdichten Abdichtung des Anodenraums auf der einen Seite und des Kathodenraums auf der anderen Seite der Brennstoffzelle.

[0004] Bei einer aus der DE 198 29 142 A1 bekannten Abdichtung für ein Brennstoffzellenstack wird ein gasdichter Verbund zwischen einer nicht gerahmten Membran-Elektroden-Einheit und der jeweils benachbarten Bipolarplatte dadurch hergestellt, daß auf den Rand der Membran-Elektroden-Einheit eine Dichtrappe aus einem aushärtbaren Silikon oder einem Epoxidharz aufgetragen wird und anschließend unter Aushärtung des Dichtmaterials mit der Bipolarplatte durch Kleben verbunden wird. Dieses Verfahren ist aufgrund des auf jede einzelne der zudem schwer handhabbaren Membran-Elektroden-Einheiten aufzutragenden Klebstoffes mit einem erheblichen Herstellungsaufwand verbunden.

[0005] Die DE 199 10 487 C1 beschreibt eine elektrochemische Brennstoffzelle, bei der an die Bipolarplatten angebrachte Dichtelemente die Abdichtung des mit der rahmenlosen Membran-Elektroden-Einheit gebildeten Anodenraums bzw. Kathodenraums bewirken sollen. Die Herstellung der Bipolarplatten wird in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schritten durchgeführt, indem in einem Werkzeug zunächst die aus Metall oder Graphit bestehende Bipolarplatte mit den in diese eingeführten Fluidkanälen und – gegebenenfalls – Nuten für die Aufnahme einer Dichtung hergestellt wird und das Dichtelement anschließend in demselben Werkzeug entweder an eine ebene Fläche angeformt oder nach dem Zurückziehen eines eine Dichtungsnut formenden Stempels in die freigegebene Nut eingespritzt wird. Für dieses zweistufige Verfahren zur Herstellung der Bipolarplatten werden komplizierte Werkzeuge benötigt. Außerdem ist eine ausreichende Dichtwirkung aufgrund des geringen Gegendrucks an der Membran-Elektroden-Einheit nicht oder nur mit einem auf die Endplatten der Brennstoffzelle aufgebrachten hohen Preßdruck gewährleistet. Aufgrund

des unterschiedlichen Dehnungsverhaltens des Dichtungsmaterials und der Membran-Elektroden-Einheit oder wegen des hohen Anpreßdrucks kann das Membranmaterial beschädigt werden und es können Undichtigkeiten auftreten.

[0006] Der Erfinbung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abdichtung für eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstack der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die eine schnelle und kostengünstige Fertigung und eine einfache Montage ermöglicht und auch bei größerem Anpreßdruck ohne Beeinträchtigung des Membranmaterials eine ausreichende Dichtwirkung aufweist.

[0007] Erfinbungsgemäß wird die Aufgabe mit einer gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildeten Brennstoffzelle bzw. eines unter Verwendung von Bipolarplatten hergestellten Brennstoffzellenstacks gelöst.

[0008] Der Grundgedanke der Erfinbung liegt in der Verwendung eines mit der Membran-Elektroden-Einheit verbundenen Rahmenelements, an dessen zu den benachbarten Stromabnehmerplatten bzw. Bipolarplatten weisenden Oberflächen als Dichtung einstückig eine umlaufende, elastisch ausgebildete Erhöhung angeformt oder aus dieser ausgeformt ist.

[0009] Eine derart in das Rahmenelement integrierte Dichtung kann mit geringem Zeit- und Kostenaufwand hergestellt werden und ist hat gleichzeitig einen erheblich verringerten Montageaufwand bei der Herstellung von Brennstoffzellenstacks zu Folge, da die Membran-Elektroden-Einheiten und die Bipolarplatten bzw. Stromabnehmerplatten problemlos aneinandergefügt werden können. Außerdem wird eine gute Dichtwirkung erzielt, da die aus dem Rahmenmaterial gebildete oder an diesem angeformte stabile Dichtung mit vergleichsweise hohem Druck an die benachbarte Bipolar- bzw. Stromabnehmerplatte angepreßt werden kann, und zwar ohne die Gefahr einer Beschädigung der Membran-Elektroden-Einheit.

[0010] Aus den Unteransprüchen und der unten wiedergegebenen Erläuterung eines Ausführungsbeispiels ergeben sich weitere Merkmale und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfinbung.

[0011] Beispielsweise kann die mit dem Rahmenelement integral ausgebildete Erhöhung durch Spritzgießen, Prägen oder ähnliche bekannte Formgebungsverfahren hergestellt werden. Sie kann bei einem zweiteiligen, durch einen spezifischen Kleber verbundenen Rahmenelement zum Beispiel so aus dem jeweiligen Rahmenelement ausgeformt sein, daß auf der Rückseite der Erhöhung in dem Rahmenelement eine Vertiefung entsteht.

[0012] Die für die Dichtwirkung erforderliche Elastizität der angeformten oder ausgeformten Erhöhung wird durch die Verwendung eines Rahmenmaterials mit elastischen Eigenschaften und zusätzlich durch die Querschnittsform der Erhöhung bewirkt.

[0013] Die Erhöhung auf der Oberfläche des Rahmenelements ist umlaufend am Rand sowie jeweils um die Öffnungen des Zuführungs- und Abführungskanals des jeweils einen bzw. anderen Reaktanden herum ausgebildet.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfinbung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine Draufsicht auf eine in einem Rahmenelement gehaltene Membran-Elektroden-Einheit mit einer an dem Rahmenelement beidseitig einstückig angeformten, umlaufenden Dichtung, die auch um die Öffnung des Zuführungskanals und des Abführungskanals für den Reaktanden geführt ist; und

[0016] Fig. 2 eine auseinandergesetzte Schnittdarstellung eines Teils eines Brennstoffzellenstacks, bestehend aus einer zwischen zwei Bipolarplatten angeordneten Membran-Elektroden-Einheit mit an deren Rahmenelement an-

geformten Dichtungen.

[0017] Die Membran-Elektroden-Einheit 1 ist in einem Rahmenelement 2 gehalten und beidseitig mit einem Gasverteiler 3 versehen. An beiden Seiten der Membran-Elektroden-Einheit 1 sind Bipolarplatten 4 angeordnet, die in dem fertig montierten Brennstoffzellenstack am Rahmenelement 2 der Membran-Elektroden-Einheit 1 abdichtend anliegen. In dem Rahmenelement 2 und den Bipolarplatten 4 sind Zuführungskanäle 5 und Abführungskanäle 5a für den ersten Reaktand (z. B. Wasserstoff) und Zuführungskanäle 6 und Abführungskanäle 6a für den zweiten Reaktand (z. B. Luft) ausgebildet. An das Rahmenelement 2 der Membran-Elektroden-Einheit 1 ist auf beiden Seiten eine am Rand umlaufende Dichtung 7, 7a angeformt. Diese Dichtungen 7, 7a umschließen außerdem auf der einen Seite des Rahmenelements 2 die Öffnungen des Zuführungs- und des Abführungskanals 5, 5a des ersten Reaktanden und auf der anderen Seite des Rahmenelements 2 die Öffnungen des Zuführungs- und des Abführungskanals 6, 6a des zweiten Reaktanden. Die Zu- und Abführungskanäle 5, 5a; 6, 6a sind durch alle Rahmenelemente, Bipolarplatten sowie die Anodenplatte samt Endplatte und/oder die Kathodenplatte samt Endplatte des Brennstoffzellenstacks (jeweils nicht dargestellt) hindurchgeführt. Über die beiden Endplatten sind die einzelnen Teile des Brennstoffzellenstacks üblicherweise mit Hilfe von Spannelementen, zum Beispiel Schraubenbolzen mit Muttern (nicht dargestellt), verspannt, um den erforderlichen Preßdruck auf die Dichtungen und damit die gewünschte Dichtwirkung zu erzielen. Die Rahmenelemente 2 sind zweiteilig ausgebildet, und zwar aus zwei an den einander zugewandten Oberflächen mit Hilfe eines Schmelzklebers miteinander verklebten Rahmenteilen (nicht dargestellt), zwischen denen die Membran-Elektroden-Einheit 1 gehalten ist. Die Rahmeneile mit den Dichtungen 7, 7a werden in einem Formwerkzeug in einem einzigen Verfahrensschritt hergestellt. Die für die Dichtwirkung erforderliche Elastizität der Dichtung wird sowohl durch die Auswahl eines geeigneten Rahmenmaterials als auch durch die Querschnittsform der Dichtung erzielt. Aufgrund der Tatsache, daß das Rahmenelement 2 mit integrierter Dichtung 7, 7a und die Bipolarplatte 4 unmittelbar aneinanderstoßen, kann ein für die notwendige Dichtwirkung ausreichender Anpreßdruck, das heißt, Gegendruck der Bipolarplatte 4 auf die angeformte Dichtung 7, 7a, aufgebracht werden, ohne daß die Membran-Elektroden-Einheit 1 zerstört werden kann und der Dichteffect beeinträchtigt wird. Im Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 7, 7a als einstückig angeformter ovaler, elastischer Dichtstrang dargestellt, der diese Form – ausgehend von einem ursprünglich runden Strang – jedoch erst unter der Wirkung des Anpreßdrucks in dem montierten Brennstoffzellenstack einnimmt und somit eine breite elastische Dichtfläche an der angrenzenden Bipolarplatte 4 bildet. Die Querschnittsfläche der Dichtung 7, 7a kann selbstverständlich auch jede andere, eine elastische Verformung und damit eine gute Abdichtung bewirkende Form aufweisen, beispielsweise als Dichtlippe ausgebildet sein. Das Rahmenelement mit integrierter Dichtung hat darüber hinaus aber noch den wesentlichen Vorteil, daß die Brennstoffzelle oder das Brennstoffzellenstack auf einfache Weise und schnell montiert werden kann, da die Rahmenelemente mit den integrierten Dichtungen gut handhabbar sind und das aufwendige Auftragen der Dichtung entfällt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Membran-Elektroden-Einheit
- 2 Rahmenelement (zweiteilig verklebt)
- 3 Gasverteiler

#### 4 Bipolarplatten

- 5, 5a Zuführungs- und Abführungskanäle für ersten Reaktand
- 6, 6a Zuführungs- und Abführungskanäle für zweiten Reaktand
- 7, 7a Dichtung

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack, bestehend aus einer bzw. mehreren, mit Mitteln zur Medienverteilung versehenen, in einem Rahmenelement gehaltenen Membran-Elektroden-Einheit(en) mit beidseitig angeordneten Stromableiterplatten bzw. bei einem Brennstoffzellenstack mit zwischengeschalteten Bipolarplatten, wobei durchgehende Zuführungs- und Abführungskanäle jeweils für mindestens einen der beiden Reaktanden sowie Dichtungen zwischen Stromableiterplatte/Bipolarplatte und Membran-Elektroden-Einheit vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Rahmenelement (2) als Dichtung (7, 7a) an beiden Seitenflächen umlaufende, elastisch verformbare Erhöhungen integral angeformt oder ausgeformt sind.
2. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenelement mit den angeformten oder ausgeformten Dichtungen (7, 7a) einstückig durch Spritzen, Prägen, Pressen oder ein ähnliches Formgebungsverfahren hergestellt ist.
3. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenelement (2) aus zwei flächigen, durch Kleben miteinander verbundenen Einzelteilen mit an jeweils einer Seitenfläche angeformter oder ausgeformter Dichtung (7, 7a) besteht.
4. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenelement (2) mit integrierter Dichtung (7, 7a) aus einem elastisch verformbaren Material besteht.
5. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (7, 7a) gegenüber dem Rahmenelement (2) aus einem anderen, in demselben Werkzeug nach dem Ziehen eines Schiebers in einem zweiten Formgebungsschritt angespritzten höherelastischen Dichtungsmaterial besteht.
6. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (7, 7a) eine biegeelastische Querschnittsform aufweist.
7. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Dichtung (7, 7a) mit mindestens einer elastischen Dichtungslippe ausgebildet ist.
8. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstack nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in das Rahmenelement (2) integrierte Dichtung (7, 7a) beidseitig um den Rand des Rahmenelements (2) und auf der einen Seite um die Öffnungen für den Zuführungs- und den Abführungskanal des einen Reaktanden und auf der anderen Seite um die Öffnung für den Zuführungs- und Abführungskanal für den anderen Reaktanden herum verläuft.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

